

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1022706

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1022706

22 Ingediend: 17.02.2003

51 Int.Cl.⁷
B32B5/26, B32B15/14, B32B5/02,
B29C70/08, B29C70/88, B64C1/00

41 Ingeschreven:
19.08.2004

47 Dagtekening:
19.08.2004

45 Uitgegeven:
01.10.2004 I.E. 2004/10

73 Octrooihouder(s):
Stichting FMLC te Delft.

72 Uitvinder(s):
Geardus Hubertus Joannes Jozeph
Roebroeks te Den Bommel
Jan Willem Gunnink te Nieuwerkerk a.d. IJssel

74 Gemachtigde:
Ir. H.Th. van den Heuvel c.s. te 5200 BN
's-Hertogenbosch.

54 Laminaat uit metaalplaten en elkaar kruisende dradenlagen uit verschillende materialen in kunststof.

57 Laminaat uit tenminste twee uit een aluminiumlegering gevormde platen ieder met een dikte van minder dan 1 mm, waartussen zich een tenminste twee groepen continue onderling evenwijdige draden bevattende met de metalen platen verbonden tussenlaag op basis van kunststof. bevindt. De draden van twee verschillende groepen kruisen elkaar loodrecht en zijn paarsgewijs geselecteerd uit aromatisch polyamide, glas en koolstof, waarvan de modulus, de treksterkte, de breukrek en de dichtheid binnen een bepaald gebied moeten liggen.

NL C 1022706

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Laminaat uit metaalplaten en elkaar kruisende dradenlagen uit verschillende materialen in kunststof

De uitvinding heeft betrekking op een laminaat uit tenminste twee uit een
5 aluminiumlegering gevormde platen, die ieder een dikte van minder dan 1 mm bezitten
en waartussen zich een tenminste twee groepen, bij voorkeur continue, onderling
evenwijdige draden bevattende met de metalen platen verbonden tussenlaag op basis
van kunststof bevindt, en de draden van twee verschillende groepen elkaar kruisen, bij
10 voorkeur onder een hoek van ongeveer 90°, waarbij de draden een elasticiteitsmodulus
van tenminste 50 GPa bezitten. Voorts omvat de uitvinding de toepassing van een
dergelijk laminaat als huidplaat voor de romp van een lucht- of ruimtevaartuig.

Een dergelijk laminaat is o.a. bekend uit NL 8 100 087 en NL 8100 088. Daarbij wordt
voor het materiaal van de versterkingsdraden in één laminaat slechts één materiaalsoort
15 toegepast, die wordt gekozen uit aromatisch polyamide, in het bijzonder
polyparafenylenetereftalamide, koolstof of glas. De elkaar kruisende draden worden
daarbij veelal in de vorm van een weefsel aangebracht, waarbij de ketting en de inslag
van het weefsel uit draden van hetzelfde materiaal bestaan. Hoewel met de bekende in
de aanhef vermelde laminaten goede resultaten worden bereikt is gebleken dat die
20 bekende laminaten niet onder alle omstandigheden optimaal zijn. Met name kan met de
bekende laminaten niet steeds geheel worden voldaan aan de hoge en speciale eisen, die
in de lucht- en ruimtevaart worden gesteld aan de huidplaten voor de romp.

Opgemerkt wordt, dat in GB 2 151 185 een laminaat van een ander type wordt
25 beschreven. Daarbij is op een door een metalen plaat gevormd substraat een aantal met
hars geïmpregneerde lagen uit onderling evenwijdige (unidirectionele-UD) draden,
bijvoorbeeld uit koolstof, aangebracht, dat een hoofdpakket vormt. In de verschillende
lagen met versterkingsdraden strekken de draden zich uit in de richting van de hoofdas
van de belasting (0°-richting). Tussen het hoofdpakket uit versterkingslagen en het
30 substraat is daarbij een hulp- of overgangspakket aangebracht. In het overgangspakket
bevinden zich een aantal UD-versterkingsdradenlagen met draden onder hoeken van
 $\pm 15^\circ$, $\pm 30^\circ$ en $\pm 45^\circ$, teneinde de schuifspanningspieken in de grenslijm laag aan de
metaalplaat in het elastische gebied te houden. Een en ander leidt tot een gecompliceerd
en kostbaar laminaat, dat in hoofdzaak slechts in één richting kan worden belast.

In US 4 460 633 wordt een niet-geweven versterkingsselement voor een kunststofplaat beschreven. Het versterkingsselement is gevormd uit zich in de kettingrichting uitstrekkende getwijnde versterkingsgarens uit koolstof, glas of aromatisch polyamide, die geen hechtmiddel bevatten voor hun binding aan wel een hechtmiddel bevattende inslagdraden. In deze publicatie worden voorbeelden beschreven waarbij de garens in de ketting- en de inslagrichting uit verschillende materialen bestaan. Met name wordt in voorbeeld 1 de combinatie genoemd met koolstofvezels in de kettingrichting en glasvezels in de inslagrichting, terwijl in voorbeeld 2 de combinatie wordt genoemd van aramidevezels in de kettingrichting en glasvezels in de inslagrichting. In de beschreven versterkingsselementen is de hoeveelheid vezelmateriaal in de kettingrichting veel groter (bijvoorbeeld 96 gew.%) dan in de inslagrichting. Uit een aantal van de genoemde versterkingsselementen, met hun kettingrichting evenwijdig, wordt door middel van lamineren en na impregneren met een kunststof een plaatvormige composiet vervaardigd. Daardoor ontstaat een in hoofdzaak slechts in één richting belastbaar composiet, dat bovendien wegens het ontbreken van een bekleding uit metaal aan de buitenzijden voor bepaalde toepassingen minder geschikt is.

In DE-3 702936 wordt een multi-directioneel vezellaminaat beschreven met vezels, bijvoorbeeld koolstofvezels, in de richtingen 0° , $+45^\circ$, -45° en 90° . De vezels, in de 0° en/of 90° richting hebben een hoge treksterkte en breukrek, terwijl de vezels in de $+45^\circ$ en -45° richtingen een hoge stijfheid en elasticiteitsmodulus bezitten. Met name door het ontbreken van een bekleding uit metaal aan de buitenzijden zal dat bekende multi-directionele vezellaminaat voor verschillende toepassingen minder geschikt zijn.

In GB 1364076 wordt een laminaat beschreven, dat is opgebouwd uit een tweetal, bijvoorbeeld uit titaan bestaande platen met daartussen een aantal met hars geïmpregneerde lagen uit unidirectionele versterkingsvezels. De vezels uit op elkaar volgende lagen maken een hoek van 60° met elkaar. De vezels kunnen bijvoorbeeld bestaan uit glas, koolstof of boron. Zonder meer zal het moeilijk zijn met dat bekende laminaat te voldoen aan de speciale eisen, die aan bepaalde panelen voor een luchtvaartuig worden gesteld.

- In EP 0 355 912 wordt een sandwich paneel beschreven, dat een bijvoorbeeld door een honingraat structuur gevormde kern bezit, waarop aan beide zijden een vezelversterkte huidlaag is gelijmd. Elke huidlaag kan zijn opgebouwd uit twee elkaar kruisende vezellagen, waarbij de lagen aan de kernzijde betrekkelijk stijf zijn en de lagen aan de
- 5 buitenzijde betrekkelijk taai zijn. Voor de vezelmaterialen worden koolstof, glas, aramide, keramiek en thermoplastische materialen genoemd. Met name door het ontbreken van een bekleding uit metaal aan de buitenzijden zal dat bekende sandwich paneel voor verschillende toepassingen minder geschikt zijn.
- 10 In US 4 029 838 wordt een laminaat beschreven waarbij tussen uit titaan bestaande metaalfolies lagen zijn aangebracht, die in het algemeen vezels uit verschillende materialen kunnen bevatten. Met name is titaan moeilijk te bewerken en daarom weinig aantrekkelijk voor de vliegtuigbouw.
- 15 Voorts wordt nog gewezen op het artikel "Fatigue behaviour of carbon fiber-reinforced aluminium laminates" van C.T. Lin, P.W. Kao en F.S. Yang op blz. 135 t/m 141 van Composites, deel 22, nummer 2, maart 1991. Daarin worden laminaten beschreven, die in hoofdzaak bestaan uit twee aluminium platen met een dikte van 1 mm, waartussen
- 20 1-6 unidirectionele prepregs uit koolstofvezels van het type T-300 van Toray met een relatief lage treksterkte van 3530 MPa geïmpregneerd met epoxyhars zijn aangebracht. Daarbij is tussen de prepregs uit koolstofvezels en de aluminiumplaten een glasweefsel geïmpregneerd met epoxyhars aangebracht teneinde ongunstige restspanningen
- 25 tengevolge van thermische behandeling te reduceren. Ten gevolge van de betrekkelijk dikke aluminium platen van 1 mm dik zullen de delaminatiegebieden rond vermoeiingsscheuren in het laminaat te groot worden. Voorts leidt de toepassing van 1 mm dikke aluminium platen snel tot een laminaat met een betrekkelijk grote totale dikte en gewicht, hetgeen voor toepassingen in de luchtvaartindustrie veelal een bezwaar is.
- De uitvinding beoogt een laminaat van het in de aanhef vermelde type te verschaffen,
- 30 waarmee nog beter kan worden voldaan aan de in de lucht- en ruimtevaartindustrie gestelde hoge eisen. Het laminaat volgens de uitvinding is hierdoor gekenmerkt, dat in het laminaat meerdere soorten draden worden toegepast die zijn gevormd uit verschillende materialen waarvan de volgende eigenschappen tussen de volgende grenzen liggen:

| | | |
|---|---------------------------|------------------------------|
| | Elasticiteits- modulus | 70 - 1000 GPa |
| | Treksterkte | 2500 - 85000 MPA |
| | Breukrek | 0,3 - 6,0 % |
| 5 | Dichtheid | 1,2 - 2,8g/cm ³ . |

Meer bij voorkeur zijn de draden zijn gevormd uit verschillende materialen, die zijn geselecteerd uit de volgende groep van materialen: aromatisch polyamide (aramide), glas, koolstof, M5, en Zylon, waarvan de volgende eigenschappen tussen de volgende

10 grenzen liggen:

| | Draden uit aromatisch polyamide | Draden uit glas | Draden uit koolstof | |
|----|---------------------------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| 15 | Elasticiteits- modulus (GPa) | 110-160 | 70-110 | 220-1000 |
| | Treksterkte (MPa) | 2500-5000 | 3800-12000 | 4500-8500 |
| | Breukrek (%) | 1,7-3,6 | 3,8-11,0 | 0,3-3,5 |
| | Dichtheid (g/cm ³) | 1,2-1,6 | 2,3-2,8 | 1,6-2,0. |

20 Voor M5 geldt dat de elasticiteitsmodulus kan variëren tussen 250 en 350 GPa, de treksterkte variabel is tussen 3000 en 5000 Mpa en de breukrek tussen 1,2 en 1,8 %.

Terwijl voor Zylon geldt dat de elasticiteitsmodulus kan variëren tussen 150 en 300 GPa, de treksterkte variabel is tussen 5000 en 7000 Mpa en de breukrek tussen 2,0 en 4,0 %. Het laminaat kan kruisende draden omvatten die zijn gevormd uit verschillende materialen en/of evenwijdige draden die zijn gevormd uit verschillende materialen.

25

Bij voorkeur zijn volgens de uitvinding de draden gevormd door continue, nagenoeg eindloze, filamenten met een diameter van 3 tot 25 μm , die in de vorm van draden- of filamentbundels of garens worden toegepast. Volgens de uitvinding bedraagt het aantal metalen platen 2-20, bij voorkeur 2-5, en dienen de metalen platen een treksterkte van 30 tenminste 0,20 GPa te bezitten. De uit een aluminiumlegering bestaande metalen platen kunnen volgens de uitvinding met name worden geselecteerd uit de volgende groep van materialen: Aluminiumlegeringen, zoals van het type AA(USA) No. 2024 of AA(USA) No. 7075 of AA(USA) No. 7475 of AA(USA) No.6013. Ter vermijding van delaminatie moeten de metalen platen met een goede lijmsoort met elkaar zijn

verbonden, hetgeen volgens de uitvinding kan worden gerealiseerd, doordat elke draden bevattende tussenlaag een matrix bevat uit een in hoofdzaak door een thermohardende kunststof gevormd materiaal, zoals epoxyhars, onverzadigde polyesterhars, vinylesters of phenolharsen, of een matrix uit een thermoplastische kunststof.

5

De kunststof in de tussenlaag kan eventueel ook worden gevormd door een thermoplastische kunststof. In de eerste plaats kan daartoe volgens de uitvinding een nagenoeg amorphe thermoplastische kunststof worden toegepast met een glasovergangstemperatuur T_g van groter dan 140°C , bij voorkeur groter dan 160°C ,
 10 zoals polyarylaat (PAR), polysulfon (PSO), polyethersulfon (PES), polyetherimide (PEI) of polyfenyleenether (PPE), in het bijzonder poly-2,6 dimethyl fenyleenether. Ook kan volgens de uitvinding een semi-kristallijne of para-kristallijne thermoplastische kunststof worden toegepast met een kristallijn smeltpunt T_m groter dan 170°C , bij voorkeur groter dan 270°C , zoals polyfenyleensulfide (PPS), polyetherketonen, in het
 15 bijzonder polyetheretherketon (PEEK), polyetherketon (PEK) en polyetherketonketon (PEKK), "liquid crystal polymers" zoals XYDAR van Dartco samengesteld uit de monomeren bifenol, tereftaalzuur en hydrobenzoezuur.

20 Een eenvoudig en op economische wijze te vervaardigen laminaat is volgens de uitvinding hierdoor gekenmerkt, dat de draden van elkaar kruisende groepen zich rechtlijnig, dat wil zeggen unidirectioneel, uitstrekken en niet in weefselvorm zijn gebonden. Teneinde kromtrekken van het laminaat ten gevolge van inwendige spanningen te verhinderen kan het laminaat volgens de uitvinding symmetrisch zijn opgebouwd ten opzichte van een vlak door het midden van de dikte van het laminaat.

25 Een te verkiezen uitvoeringsvorm van het laminaat is volgens de vinding hierdoor gekenmerkt, dat de dikte van elk van de metalen platen 0,1 tot 0,9 mm bedraagt, bij voorkeur 0,2 tot 0,5 mm. Ter beperking van galvanische corrosie kan het laminaat volgens de uitvinding zodanig worden uitgevoerd, dat een laag uit elektrisch geleidende draden, zoals koolstofvezels, aan elke zijde is bedekt meteen de geleidende draden
 30 kruisende laag elektrisch niet-geleidende draden, zoals glas- of aramidevezels.

Een doelmatige uitvoeringsvorm van het laminaat is volgens de uitvinding hierdoor gekenmerkt, dat het is gevormd door drie metalen platen en dat zich in de tussenruimte tussen elk platenpaar tenminste twee groepen elkaar kruisende draden uit verschillende

materialen bevinden. Het laminaat volgens de uitvinding is voorts hierdoor gekenmerkt, dat de draden 35-75 volumepercent, in het bijzonder 40 tot 65 vol.%, vormen van het totale volume van de matrix uit kunststof en draden samen.

- 5 Een rechthoekige plaat uit het laminaat volgens de uitvinding is volgens de uitvinding met voordeel hierdoor gekenmerkt, dat de draden van de ene groep uit het ene materiaal zich evenwijdig uitstrekken aan de ene rechthoekszijde en dat de draden van de andere groep uit het andere materiaal zich evenwijdig uitstrekken aan de andere rechthoekszijde van de plaat. Hierbij wordt opgemerkt dat de plaat vlak kan worden
- 10 uitgevoerd maar dat de plaat ook enkel gekromd of dubbel gekromd kan worden uitgevoerd, hetgeen bijvoorbeeld mogelijk is door ze te lamineren op een overeenkomstig gevormde mal.

- De laminaten volgens de uitvinding zijn bijzonder geschikt voor het vormen van de
- 15 huidplaten voor de romp van een lucht- of ruimtevaartuig. De uitvinding omvat eveneens een lucht- of ruimtevaartuig, waarvan de romp geheel of gedeeltelijk is opgebouwd uit huidplaten van de laminaten volgens de uitvinding, waarbij de huidplaten zodanig zijn aangebracht, dat de draden van de een groep zich uitstrekken in de omtreksrichting van de romp en dat de draden van een andere groep zich in
- 20 langsrichting van de romp uitstrekken.

- Volgens de uitvinding wordt een laminaat verkregen, dat in het bijzonder aan een viertal belangrijke eisen voldoet. Namelijk in de eerste plaats goede vermoeiingseigenschappen in twee onderling loodrechte richtingen, die overeenkomen met de richtingen van de
- 25 genoemde elkaar loodrecht kruisende draden uit verschillende materialen met verschillende eigenschappen. In de tweede plaats een hoge sterkte in de richting van de draden met de grootste sterkte. In de derde plaats een zo groot mogelijke dikte ter vergroting van de weerstand tegen knik in combinatie met een lager gewicht (kg/m²) dan een massieve aluminiumplaat. In de vierde plaats een optimale stijfheid van het
- 30 laminaat. Uit de laminaten volgens de uitvinding, die aan de genoemde eisen voldoen kan een nieuw rompmateriaal voor een luchtvaartuig worden verkregen, dat aan een drietal speciale aan de romp gestelde eisen voldoet, namelijk in de eerste plaats goede vermoeiingseigenschappen in dwars- en langsrichting van de romp. In de tweede plaats hoge sterkte in omtreksrichting van de romp. In de derde plaats een zo groot mogelijke

dikte ter vergroting van de weerstand tegen knik, maar met een lager gewicht (kg/m^2) dan een massieve aluminium plaat. Een gunstig rompmateriaal volgens de uitvinding kan onder andere worden verkregen bij toepassing van een tweetal laminaattypen A en B.

5

Laminaat type A bevat behalve de metalen platen elkaar loodrecht kruisende draden uit continue, dat wil zeggen nagenoeg eindloze, filamenten van PPDT en glas. De PPDT-draden moeten zich daarbij in langsrichting van de romp uitstrekken en de glasdraden, die een grotere treksterkte bezitten dan de PPDT-draden, moeten zich in

10 omtreksrichting van de romp uitstrekken.

Laminaat type B bevat behalve de metalen platen eveneens elkaar kruisende draden uit continue filamenten van glas en koolstof. De stijve koolstofdraden moeten zich dan in de langsrichting van de romp uitstrekken waarbij ze de aan de romphuid bevestigde

15

verstijvers enigszins ontlasten, terwijl de glasdraden zich in omtreksrichting van de romp uitstrekken. De glasdraden geven deze in deze richting de hoge schade tolerantie die zo kenmerkend is voor laminaten waarin vezels met hoge breukrek gebruikt worden.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de schematische tekening.

20

Figuur 1 toont een laminaat met een drietal metalen platen.

Figuur 2 toont de opbouw van het laminaat volgens figuur 1.

Figuur 3 toont een andere uitvoeringsvorm van het laminaat volgens figuur 1.

Figuur 4 toont een laminaat met een tweetal metalen platen.

25

Figuur 5 toont een laminaat met een viertal metalen platen.

Figuur 6 toont een laminaat met een vijftal metalen platen.

Figuur 7 toont een andere uitvoeringsvorm van het laminaat volgens figuur 5 met eveneens een viertal metalen platen.

30

Figuur 8 toont een cilindrisch gedeelte van een romp opgebouwd uit laminaten volgens de uitvinding.

Figuur 9 toont het verloop van de scheurgroei onder wisselende belasting voor een bekend laminaat en een laminaat volgens de uitvinding.

Figuur 10 toont het verloop van de reststerkte bij verschillende spanningsconcentratiefactoren voor een bekend laminaat en een laminaat volgens de uitvinding.

- 5 In figuur 1 is een uitvoeringsvorm van het laminaat 1 volgens de uitvinding in de vorm van een rechthoekige vlakke plaat getekend. Ter verduidelijking van de samenstelling zijn de verschillende delen, waaruit het laminaat 1 is opgebouwd in figuur 2 op enige afstand van elkaar getekend. Het laminaat 1 is opgebouwd uit een drietal metalen platen 2 met een dikte van bijvoorbeeld 0,3 mm, die bestaan uit een aluminium legering. De 10 drie metalen platen 2 zijn op identieke wijze onderling vast verbonden met behulp van een tussenlaag op basis van kunststof, zoals epoxyhars, die tevens een goede metaallijm is. De tussen- of verbindingslaag bevat en is gevormd uit een tweetal met de genoemde kunststof geïmpregneerde dradenlagen of prepregs 3 en 4. De lagen 3 met een dikte van bijvoorbeeld 0,15 mm zijn gevormd uit een onderling evenwijdige (unidirectionele) 15 groep van glasdraden 5 en de lagen 4 met een dikte van bijvoorbeeld 0,22 mm zijn gevormd uit een groep van onderling evenwijdige (unidirectionele) PPDT-draden 6. Elk van de draden 5 en 6 bestaat uit een bundel van een groot aantal, bijvoorbeeld 1000, ongetwijnde continue, dat wil zeggen nagenoeg eindloze, filamenten die elk een diameter van 3-25 μm bezitten. Zoals is aangegeven kruisen de draden 5 en 6 uit de 20 twee lagen of groepen 3 respectievelijk 4 elkaar loodrecht, terwijl die draden bovendien op grond van hun verschillende samenstelling, namelijk glas respectievelijk PPDT, verschillende eigenschappen bezitten onder andere voor wat betreft treksterkte, elasticiteitsmodulus, breukrek en dichtheid.
- 25 Figuur 3 toont een laminaat 7 volgens de uitvinding in dwarsdoorsnede, waarbij overeenkomstige delen met dezelfde verwijscijfers zijn aangegeven. Het laminaat 7 is evenals het laminaat 1 opgebouwd uit drie metalen platen 2. De twee verbindingslagen tussen de platen 2 zijn ieder gevormd uit een drietal met kunststof geïmpregneerde dradenlagen of prepregs 4 en 8. De lagen 4 bestaan ieder wederom uit een groep van 30 een groot aantal niet getekende onderling evenwijdige PPDT-draden. De laag 8 is gevormd door een groep van een groot aantal (niet getekende) onderling evenwijdige koolstofdraden. In elke tussenruimte tussen de metalen platen 2 is de laag 8 uit elektrisch geleidende koolstofdraden derhalve aan beide zijden afgedekt met een laag 4 uit elektrisch niet-geleidende PPDT-draden.

Figuur 4 toont een laminaat 9 volgens de uitvinding in dwarsdoorsnede, waarbij overeenkomstige delen met dezelfde verwijscijfers zijn aangegeven. Het laminaat 9 is opgebouwd uit slechts twee metalen platen 2 met uiteraard slechts één tussen- of
5 verbindingslaag. De verbindingslaag tussen de metalen platen 2 is in het laminaat 9, evenals de twee verbindingslagen in het laminaat 7, gevormd uit een drietal met kunststof geïmpregneerde dradengroepen of dradenlagen of prepregs 4 en 8 uit PPDT- respectievelijk koolstofdraden.

10 Figuur 5 toont een laminaat 10 volgens de uitvinding in dwarsdoorsnede, waarbij overeenkomstige delen met dezelfde verwijzingscijfers zijn aangegeven. Het laminaat 10 is opgebouwd uit vier metalen platen 2 met daartussen drie verbindingslagen, die, evenals bij de laminaten 7 en 9, ieder zijn gevormd uit een drietal met kunststof geïmpregneerde dradenlagen of prepregs 4 en 8 uit PPDT- respectievelijk
15 koolstofdraden.

Figuur 6 toont een laminaat 11 volgens de uitvinding in dwarsdoorsnede, waarbij overeenkomstige delen met dezelfde verwijscijfers zijn aangegeven. Het laminaat 11 is opgebouwd uit vijf metalen platen 2 met daartussen vier verbindingslagen, die evenals
20 bij de laminaten 7, 9 en 10, ieder zijn gevormd uit een drietal met kunststof geïmpregneerde dradenlagen of prepregs 4 en 8 uit PPDT- respectievelijk koolstofdraden.

Figuur 7 toont in dwarsdoorsnede een laminaat 13, waarbij overeenkomstige delen met
25 dezelfde verwijzingscijfers zijn aangegeven. Het laminaat 13 is opgebouwd uit vier metalen platen 2 met daartussen drie verbindingslagen. De twee buitenste verbindingslagen zijn daarbij ieder gevormd uit één met kunststof geïmpregneerde dradenlaag of prepreg 3 uit glasdraden. De middelste verbindingslaag is gevormd uit één met kunststof geïmpregneerde dradenlaag of prepreg 4 uit PPDT-draden. Ook voor
30 dit zeer doelmatige laminaat volgens de uitvinding geldt, dat tussen twee metalen platen 2, namelijk een eerste en een derde, steeds tenminste twee groepen of lagen 3, 4 uit unidirectionele draden aanwezig zijn. In elke groep of laag zijn de draden daarbij onderling evenwijdig, echter de draden uit de ene groep of laag 3 kruisen de draden uit de andere groep of laag 4 loodrecht.

Figuur 8 toont een gedeelte van een cilindrische romp 14 van een luchtvaartuig. De romp 14 is samengesteld uit een groot aantal aan een niet getekend frame bevestigde rechthoekige huidplaten 15, die ieder bestaan uit een laminaat volgens de uitvinding, zoals bijvoorbeeld het laminaat 1 volgens figuren 1 en 2. De omtrekrichting van de romp is met de pijlen 16 aangeduid, terwijl de langsrichting van de romp met de pijlen 17 is aangegeven. In één van de huidplaten 15 uit het laminaat 1 is in figuur 8 schematisch de richting van de elkaar loodrecht kruisende draden aangegeven. De huidplaten 15 zijn zodanig gemonteerd, dat de genoemde PPDT-draden 6 zich in de langsrichting 17 van de romp 14 uitstrekken en dat de genoemde glasdraden 5 zich in de omtrekrichting 16 uitstrekken.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan de hand van de volgende voorbeelden.

15 Voorbeeld I volgens de uitvinding.

Hierbij werd een rechthoekig laminaat van 600 x 600 mm vervaardigd uit 3 aluminiumplaten met elk een dikte van 0,3 mm uit de Al-legering van het type AA(USA) No. 2024. De metalen platen moeten enkele passende voorbehandelingen ondergaan, zoals alkalisch ontvetten, etsen in een chroomzuur-zwavelzuur bad, in chroomzuur of fosforzuur anodiseren, aanbrengen van een bij de te gebruiken kunststofsoort passende primer bijvoorbeeld, op basis van epoxy fenol (zoals Cytec's BR127) met corrosiewerende eigenschappen of dergelijke, alvorens zij met de prepregs kunnen worden samengevoegd. Het te vervaardigen laminaat is van het in figuur 3 aangegeven type met als verschil dat in de tussen- of verbindingslagen de prepregs uit unidirectionele (UD) koolstofgarens telkens aan weerszijden zijn afgedekt met een prepreg uit R-glas garens. In alle prepregs was het vezelvolumen 60%. De UD prepregs met koolstofgarens bestonden uit koolstofgarens van het merk Tenax® type IM600 met een filamentdiameter van 5 µm en bij belasting op trek een elasticiteitsmodulus van 290 GPa, een treksterkte van 5400 MPa en een breukrek van 1,7% bij een dichtheid van 1,8 g/cm³, waarbij de koolstofgarens waren geïmpregneerd met een goed lijmende kunststof op basis van epoxyhars van het type AF163-2 in de handel gebracht door 3M Company. De UD-prepregs met glasgarens bestonden uit R-glasgarens van het type RA 9041 geleverd door Vetrotex met een filamentdiameter van 10 µm en bij belasting op trek een elasticiteitsmodulus van

89PGa, een treksterkte van 4400 MPa en een breukrek van 5,0% bij een dichtheid van 2,54 g/cm³, waarbij de glasgarens eveneens waren geïmpregneerd met de genoemde kunststof AF 163-2. De verschillende samenstellende delen van het te vervaardigen laminaat werden op een vlakke tafel gestapeld in de vereiste volgorde, dus

5 Al-plaat dikte 0,3 mm

R-glas prepreg dikte 0,0625 mm (L-richting)

Koolstofgaren prepreg dikte 0,125 mm (LT-richting)

R-glass prepreg dikte 0,0625 mm (L-richting)

Al-plaat dikte 0,3 mm

10 R-glas prepreg dikte 0,0625 mm (L-richting)

Koolstofgaren prepreg dikte 0,125 mm (LT-richting)

R-glas prepreg dikte 0,0625 mm (L-richting)

Al-plaat dikte 0,3 mm.

- 15 De L-richting en de LT-richting maken hoeken van 90° met elkaar. De glasgarens (L-richting) lopen evenwijdig aan de lange rechthoekszijden van de Al-platen, die samenvallen met de walsrichting van de platen. De koolstofgarens (LT-richting) lopen derhalve evenwijdig aan de korte rechthoekszijden van de Al-platen. Het aldus opgestapelde laminaat uit losse evenwijdige delen namelijk 3 aluminium platen met
- 20 daartussen in totaal 6 prepregs werd op de ondersteuning met folie afgedekt. Vervolgens werd het in folie verpakte nog uit losse delen bestaande laminaat van buitenaf samengedrukt door in de verpakking van het laminaat vacuüm aan te brengen. Daarna werd het verpakte laminaat in een autoclaaf gebracht voor het uitharden van de
- 25 epoxyhars. In de autoclaaf werd het laminaat eerst opgewarmd tot een temperatuur van 125°C met een snelheid van 3°C per minuut. Na het opwarmen werd het laminaat gedurende 1 uur bij de temperatuur van 125°C en een druk van 6-10 Bar in de autoclaaf gehouden. Het afgekoelde laminaat werd niet voorgespannen. De totale dikte van het voltooide laminaat bedroeg 1,4 mm. Van het aldus vervaardigde laminaat I volgens de
- 30 uitvinding werd bij belasting op trek in de LT-richting van de koolstofdraden de waarde van de elasticiteitsmodulus bepaald op $E_{LT} = 79,14$ GPa.

Voorbeeld II niet volgens de uitvinding.

Ter vergelijking met Voorbeeld I werd volgens Voorbeeld II op dezelfde wijze een laminaat gemaakt met slechts verschil in de toegepaste prepregs. De stapel losse delen

van het te vervaardigen laminaat volgens Voorbeeld II had op de vlakke tafel de volgende samenstelling:

Al-plaat dikte 0,3 mm

R-glas prepreg dikte 0,125 mm (L-richting)

5 R-glas prepreg dikte 0,125 mm (LT-richting)

Al-plaat dikte 0,3 mm

R-glas prepreg dikte 0,125 mm (LT-richting)

R-glas prepreg dikte 0,125 mm (L-richting)

Al-plaat dikte 0,3 mm.

10

De totale dikte van dit voltooide laminaat bedroeg eveneens 1,4 mm. Van het aldus vervaardigde, op zichzelf bekende (onder de merknaam Glare), laminaat II volgens voorbeeld II werd bij belasting op trek in de LT-richting van de glasdraden de waarde van de elasticiteitsmodulus bepaald op $E_{LT} = 57,6$ GPa.

15

Uit vergelijking van de laminaten I, volgens voorbeeld I, en II, volgens voorbeeld II, blijkt derhalve dat het laminaat I volgens de uitvinding een aanzienlijk hogere modulus heeft dan het laminaat II volgens de stand van de techniek.

20

In figuur 9 is het vermoeiingsgedrag van de laminaten I en II vergeleken. Daartoe zijn proefstukken van 100 x 300 mm uit beide laminaten in dwarsrichting op trek belast (zie proefstuk in figuur 9) met een sinusvormig verlopende belasting van 0-120 MPa en een frequentie van 10 Hz. De trekbelasting op de laminaten I vond plaats in de richting evenwijdig aan de koolstofdraden dus dwars op de glasdraden. De trekbelasting op de

25

laminaten II vond plaats in de richting in dezelfde richting LT. De proefstukken waren vooraf voorzien van een scherpe zaagsnede vormige beginscheur dwars op de trekrichting ter lengte van $2a=3$ mm. In figuur 9 is langs de verticale as de halve scheurlengte a in mm uitgezet. Langs de horizontale as is het totale aantal cycli van de toegepaste sinusvormig verlopende vermoeiingsbelasting op trek met constante

30

amplitude uitgezet. Zoals uit figuur 9 blijkt, vertoont het laminaat I (lijn I) volgens de uitvinding een duidelijk geringere scheurgroei onder invloed van de genoemde belasting dan het laminaat II (lijn II) volgens de stand van de techniek. Geconcludeerd kan derhalve worden, dat het vermoeiingsgedrag van het laminaat volgens de uitvinding duidelijk gunstiger is dan van het laminaat volgens de stand van de techniek.

In figuur 10 is voor de laminaten I (lijn I) en II (lijn II) de resttreksterkte bepaald zonder en met aanwezigheid van bepaalde beschadigingen van het laminaat in de vorm van een gat of sleuf. Proefstukken uit de laminaten I en II zijn daartoe aan een trekproef onderworpen met de trekrichting loodrecht op de lengte van de genoemde sleuf. Bij de proefstukken uit laminaat I vond de trekbelasting plaats in de richting evenwijdig aan de koolstofdraden dus dwars op de glasdraden. Bij de proefstukken uit de laminaten II vond de trekbelasting plaats in de richting evenwijdig aan één van de twee groepen glasdraden, namelijk in de LT richting. De mate van beschadiging van de proefstukken werd uitgedrukt met de spanningsconcentratiefactor K_t , die op de in de techniek gebruikelijke wijze wordt berekend met een formule die uitsluitend geldig is wanneer alle vervormingen in de testplaat elastisch zijn:

$$K_t = \frac{\sigma_{\text{piek}}}{\sigma_{\text{nominaal}}}, \text{ waarin}$$

15

σ_{piek} = de piekspanning in het plaatmateriaal aan het einde van de verstoring, die bijvoorbeeld de vorm van een cirkelvormig gat of een sleuf kan hebben
 σ_{nominaal} = de trekspanning op de plaats van de verstoring berekend uit de trekkracht gedeeld door het resterende (nominale) oppervlak van de dwarsdoorsnede van de proefstaaf op de plaats van de verstoring.

20

In figuur 10 is langs de verticale as de bij de trekproeven gevonden reststerkte S_{net} in MPa uitgezet. S_{net} = de maximale trekkracht gedeeld door het resterende (netto) oppervlak van de dwarsdoorsnede bij het begin van de trekproef. Langs de horizontale as is de spanningsconcentratiefactor K_t uitgezet. In figuur 10 zijn voor de laminaten I en II de reststerkten voor een vijftal waarden van K_t bepaald, namelijk $K_t = 1$, $K_t = 2,43$, $K_t = 3,32$, $K_t = 4,74$ en $K_t = \text{oneindig}$. Bij $K_t = 1$ was in de proefstukken (die een breedte hebben van 12,5 mm) geen beschadiging aangebracht. Bij $K_t = 2,43$ waren de 100 mm brede proefstukken in het midden voorzien van een cirkelvormig gat met een diameter van 25 mm.

30

Bij $K_t = 3,32$ waren de 100 mm brede proefstukken in het midden voorzien van een zich dwars op de trekrichting uitstrekkende sleuf met een lengte van 25 mm en een breedte

van 10 mm. De afronding aan weerszijden van de sleuf was derhalve 5 mm. Bij $K_t = 4,74$ waren de 100 mm brede proefstukken in het midden voorzien van een zich dwars op de trekrichting uitstrekkende sleuf met een lengte van 25 mm en een breedte van 4 mm. Bij $K_t =$ oneindig waren de proefstukken in het midden voorzien van een zich
5 dwars op de trekrichting uitstrekkende sleuf in de vorm van een zaagsnede met een lengte van 25 mm en een breedte van 1 mm. Zoals blijkt uit het verloop van de lijnen I en II in figuur 10 is de reststerkte van de laminaten I volgens de uitvinding bij de verschillende waarden van K_t duidelijk groter dan bij de laminaten II volgens de stand van techniek.

10

Overall in de beschrijving en de conclusies waar wordt gesproken over de elasticiteitsmodulus, de treksterkte en de breukrek van de draden, worden daarbij de waarden bedoeld bij belasting op trek in de lengterichting van de draad en bepaald door metingen aan het voltooide laminaat.

15

Het genoemde glasovergangspunt T_g van de genoemde in hoofdzaak amorfe thermoplastische kunststoffen dient te worden gemeten met behulp van een dynamisch mechanisch meetapparaat van het type RDA-700 van het fabrikaat Rheometrics bij een frequentie van 1 Hertz en een opwarmingnelheid van ten hoogste 2°C per minuut. De T_g is
20 die temperatuur, waarbij de dempingsmodulus G'' maximaal is.

Het genoemde kristallijne smeltpunt T_m van de semi-kristallijne thermoplastische kunststoffen wordt bepaald met behulp van "Differential Scanning Calorimetry" (DSC). Daarbij wordt gebruik gemaakt van het meetapparaat van Perkin Elmer type DSC-7
25 onder toepassing van een opwarmingnelheid van 20°C per minuut. Daarbij wordt T_m gedefinieerd als het piekmaximum van de endotherme piek in de DSC-curve.

Binnen het raam van de vinding kunnen verschillende wijzigingen worden aangebracht. Hoewel in de eerste plaats in de laminaten volgens de vinding metaalplaten met
30 onderling gelijke dikte worden toegepast, is het in beginsel ook mogelijk in een en hetzelfde laminaat metaalplaten met twee of meer verschillende dikten toe te passen in een al of niet symmetrische formatie. In het algemeen zal de dikte van de kunststoflaag tussen twee op elkaar volgende metalen platen een dikte bezitten, die ongeveer van dezelfde grootte orde is als die van ieder der metaalplaten.

De in figuren 1 - 7 getekende laminaten volgens de uitvinding zijn geheel symmetrisch ten opzichte van een vlak door het midden van de dikte van het laminaat en evenwijdig aan het vlak van de metalen platen. Behalve de dikte van de metalen platen kan ook de

5 dikte van de kunststoflagen en het aantal daarin liggende dradenlagen in een al of niet symmetrische formatie worden gevarieerd. Desgewenst kan de kunststoflaag enkele gebruikelijke toevoegingen, zoals een harder, vulmiddelen en dergelijke, bevatten. Bij voorkeur worden volgens de uitvinding in de laminaten draden uit continue, nagenoeg

10 eindloze filamenten toegepast. Echter volgens de uitvinding kunnen in de laminaten ook semi-continue, dat wil zeggen niet eindloze, filamenten of vezels worden toegepast met een lengte van tenminste 10 mm. Desgewenst kunnen in het laminaat volgens de uitvinding uit een aluminiumlegering gevormde metalen platen 2 worden toegepast, die zijn versterkt met vezels, die zich dan in een matrix van het metaal bevinden. In het

15 algemeen zal het laminaat volgens de uitvinding zodanig worden uitgevoerd, dat één van de groepen evenwijdige of unidirectionele dradengroepen zich in walsrichting van de metalen platen uitstrekt. In de laminaten volgens de uitvinding worden voor de glasdraden bij voorkeur draden gebruikt uit glas, dat in de handel bekend is onder de aanduidingen R-glas en S2 glas. Voor de draden uit PPDT en koolstof worden bij

20 voorkeur draden toegepast die in de handel bekend zijn onder de namen Twaron® respectievelijk Tenax®. Tevens is het mogelijk dat M5 vezels en/of Zylon® draden worden toegepast.

Conclusies

1. Laminaat uit tenminste twee uit een aluminium legering gevormde platen, die ieder een dikte van minder dan 1 mm bezitten en waartussen zich een tenminste twee
5 groepen, bij voorkeur continue, onderling evenwijdige draden bevattende met de metalen platen verbonden tussenlaag op basis van kunststof bevindt, en de draden van twee verschillende groepen elkaar kruisen, bij voorkeur onder een hoek van ongeveer 90°, waarbij de draden een elasticiteitsmodulus van tenminste 50 GPa bezitten, met het kenmerk, dat in het laminaat meerdere soorten draden worden toegepast die zijn
10 gevormd uit verschillende materialen waarvan de volgende eigenschappen tussen de volgende grenzen liggen:

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| Elasticiteits- modulus | 70 - 1000 GPa |
| Treksterkte | 2500 - 85000 MPA |
| 15 Breukrek | 0,3 - 6,0 % |
| Dichtheid | 1,2 - 2,8g/cm ³ . |

2. Laminaat volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat draden zijn gevormd uit verschillende materialen, die zijn geselecteerd uit de volgende groep van materialen:
20 aromatisch polyamide (aramide), glas, koolstof, M5, en Zylon, waarvan de volgende eigenschappen tussen de volgende grenzen liggen:

| | Draden uit aromatisch polyamide | Draden uit glas | Draden uit koolstof |
|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------|
| 25 Elasticiteits- modulus (GPa) | 110-160 | 70-110 | 220-1000 |
| Treksterkte (MPa) | 2500-5000 | 3800-12000 | 4500-8500 |
| Breukrek (%) | 1,7-3,6 | 3,8-11,0 | 0,3-3,5 |
| Dichtheid (g/cm ³) | 1,2-1,6 | 2,3-2,8 | 1,6-2,0. |

30

3. Laminaat volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat het laminaat kruisende draden omvat die zijn gevormd uit verschillende materialen.

1022706

4. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat het laminaat evenwijdige draden omvat die zijn gevormd uit verschillende materialen.

5. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat de draden zijn gevormd door continue filamenten met een diameter van 3 tot 25 μm .

6. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat het aantal metalen platen 2-20, bij voorkeur 2-5, bedraagt en dat de metalen platen een treksterkte van tenminste 0,20 GPa bezitten.

10

7. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat in elke draden bevattende tussenlaag de matrix in hoofdzaak is gevormd uit een thermohardende kunststof, zoals epoxyhars, onverzadigde polyesterhars, vinylesters of phenolharsen.

15

8. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat van elke draden bevattende tussenlaag de matrix in hoofdzaak is gevormd uit een thermoplastische kunststof.

20 9. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat de draden van elkaar kruisende groepen zich rechtlijnig, dat wil zeggen unidirectioneel, uitstrekken en niet in weefselvorm zijn gebonden.

10. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat de 25 dikte van elk van de metalen platen 0,1 tot 0,9 mm bedraagt, bij voorkeur 0,2 tot 0,5 mm.

11. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat een laag uit elektrisch geleidende draden, zoals koolstofvezels, aan de kant van de 30 metaalplaten is bedekt met een de geleidende draden kruisende laag uit niet-elektrisch geleidende draden, zoals glas- of aramidevezels.

12. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat het is gevormd door drie metalen platen en dat zich in de tussenruimte tussen elk platenpaar twee groepen elkaar kruisende draden uit verschillende materialen bevinden.
- 5 13. Laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat in elke tussenlaag de draden 35-75 volumeprocent, in het bijzonder 40-65 vol.%, vormen van het totale volume van kunststof en draden samen.
- 10 14. Rechthoekige plaat uit het laminaat volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk**, dat de draden van de ene groep uit het ene materiaal zich evenwijdig uitstrekken aan de ene rechthoekszijde en dat de draden van de andere groep uit het andere materiaal zich evenwijdig uitstrekken aan de andere rechthoekszijde van de plaat.
- 15 15. Huidplaat voor de romp van een lucht- of ruimtevaartuig, **met het kenmerk**, dat de huidplaat is gevormd uit een laminaat volgens een der voorgaande conclusies.
- 20 16. Lucht- of ruimtevaartuig, **met het kenmerk**, dat de romp huidplaten volgens conclusie 15 bevat, die zodanig zijn aangebracht, dat de draden van een groep zich uitstrekken in de omtreksrichting van de romp en dat de draden van een andere groep zich in de langsrichting van de romp uitstrekken.

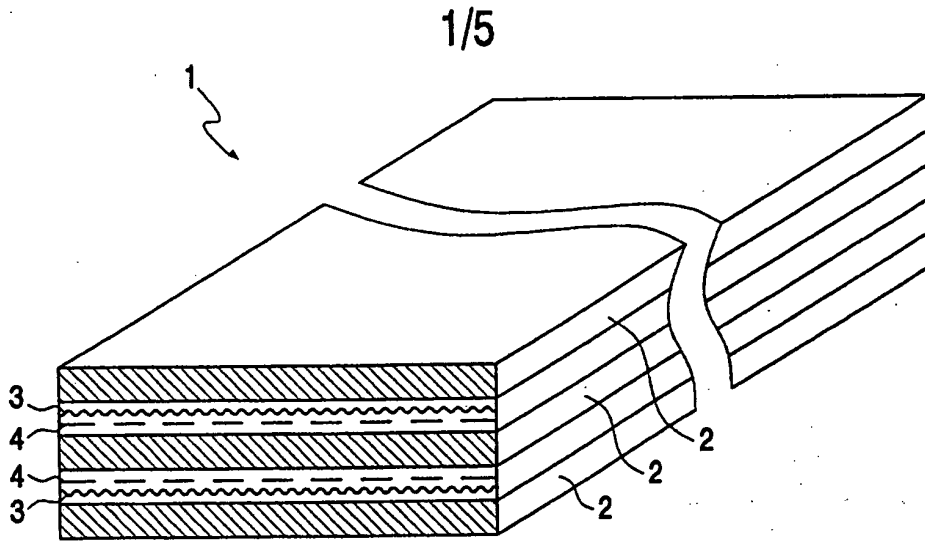


FIG. 1

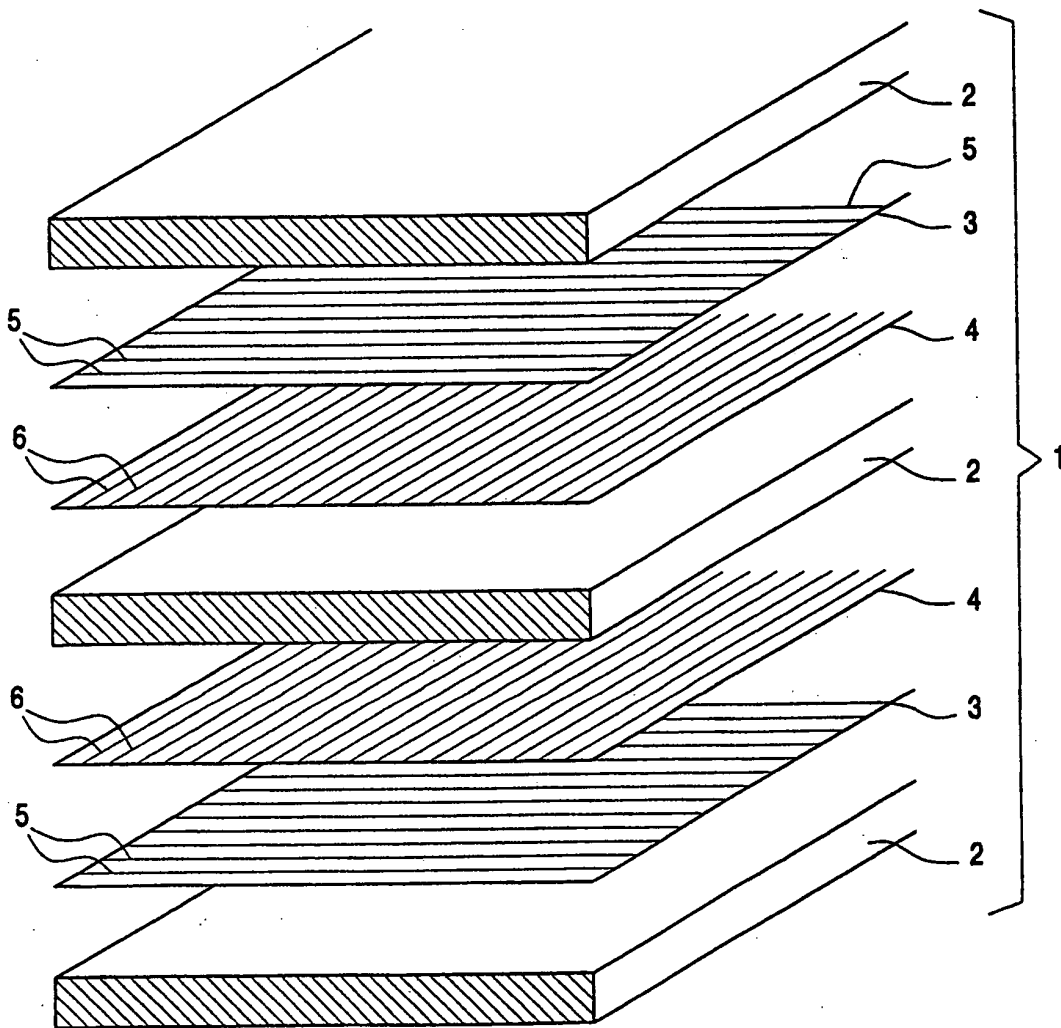


FIG. 2

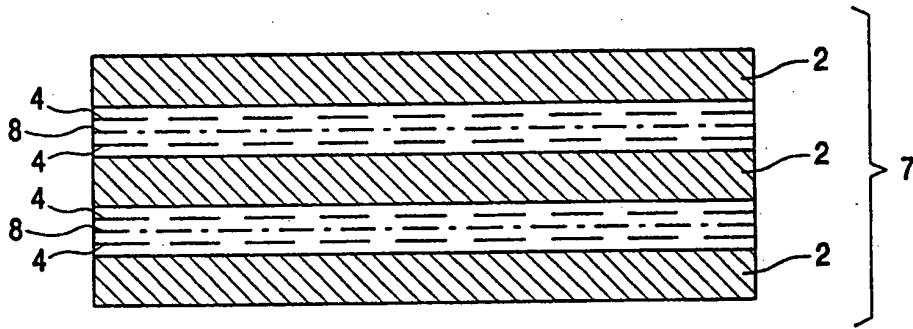


FIG. 3

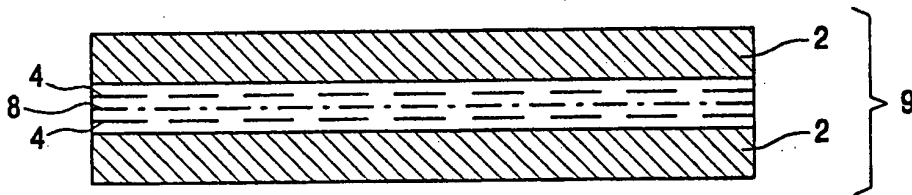


FIG. 4

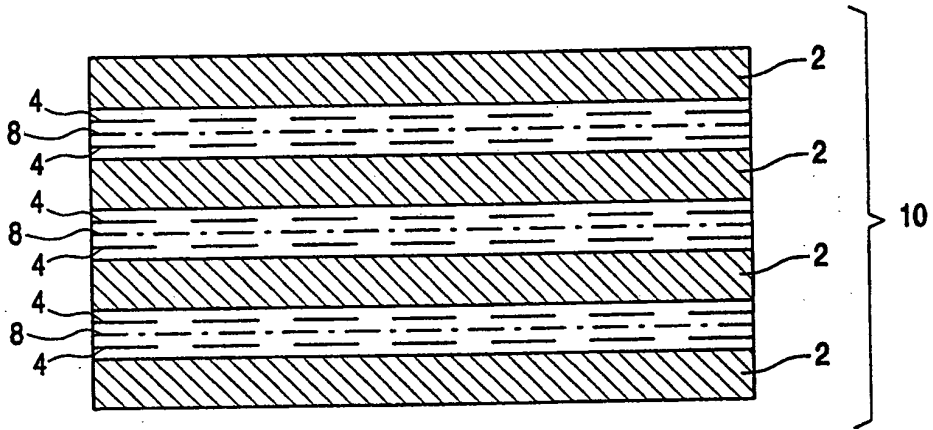


FIG. 5

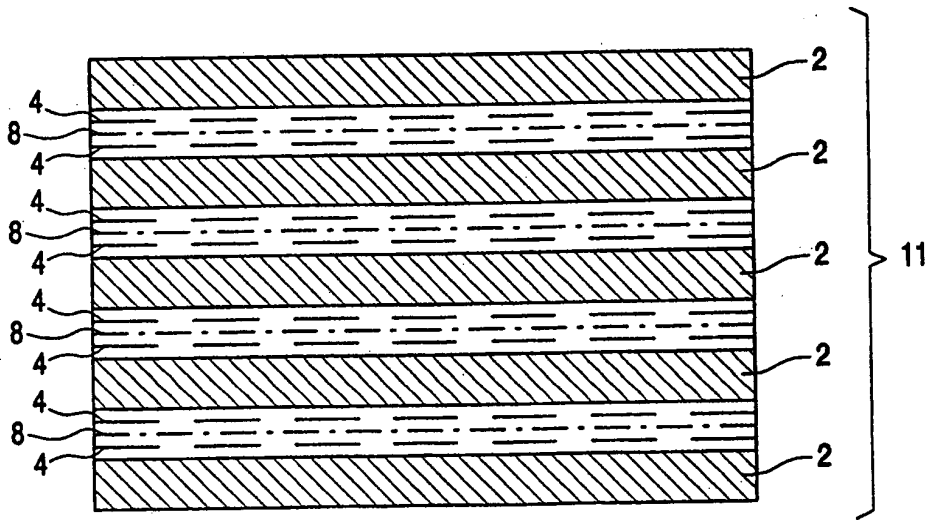


FIG. 6

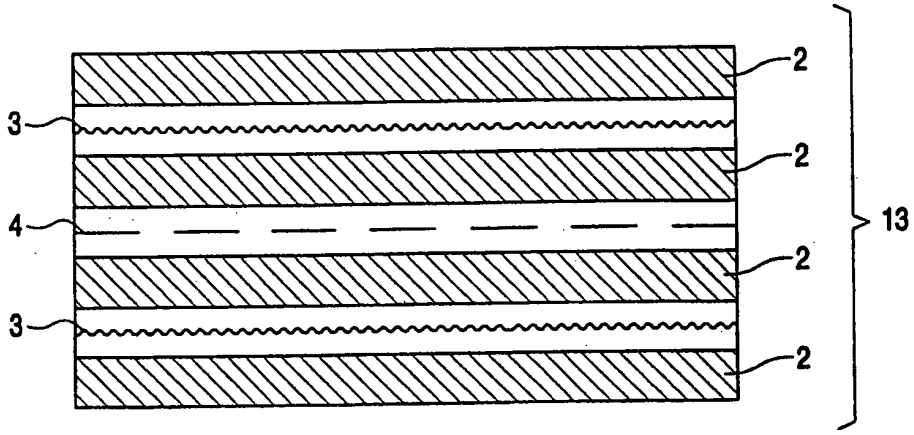


FIG. 7

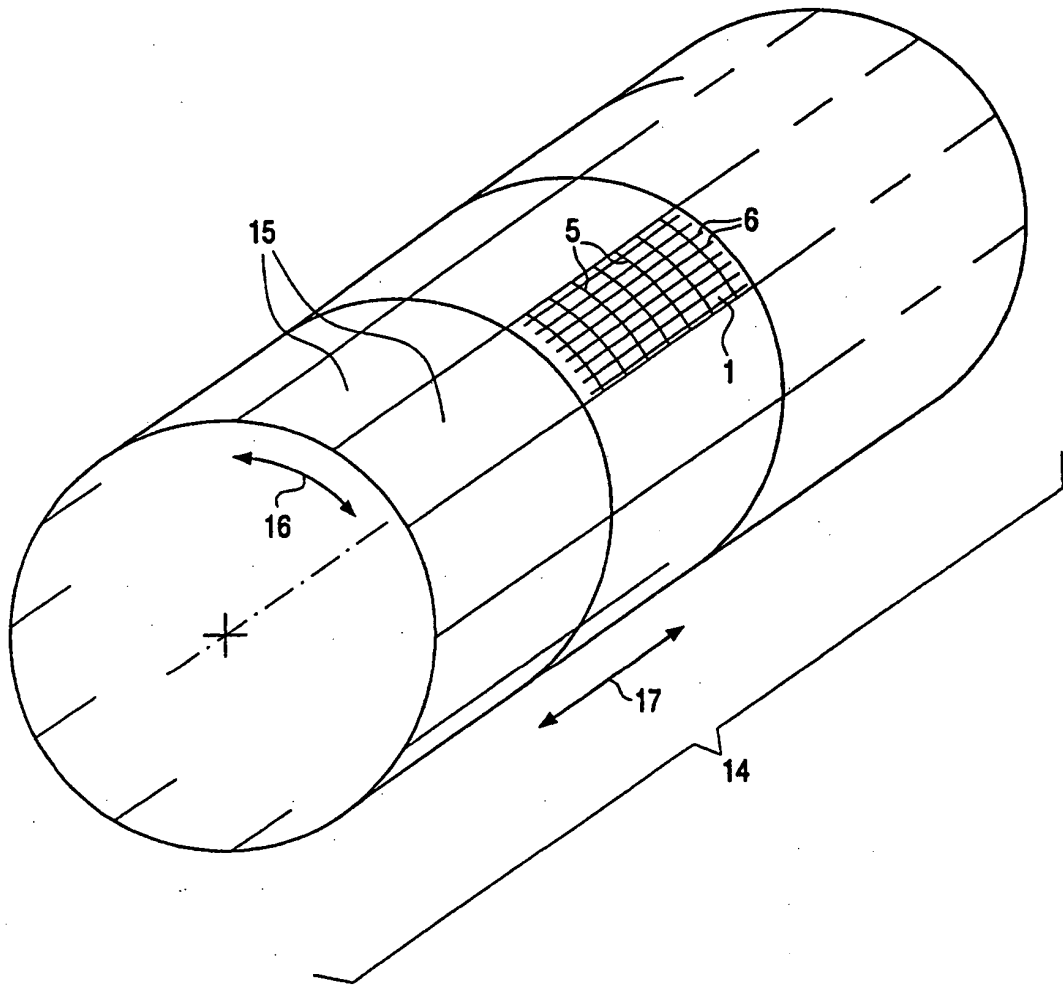


FIG. 8

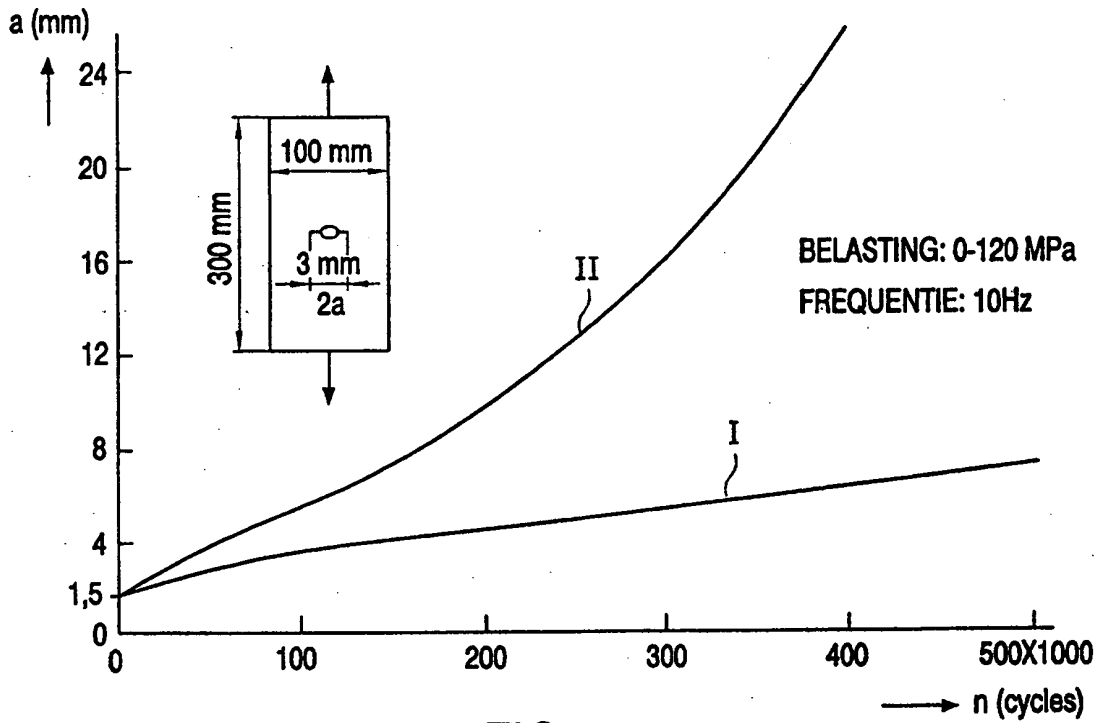


FIG. 9

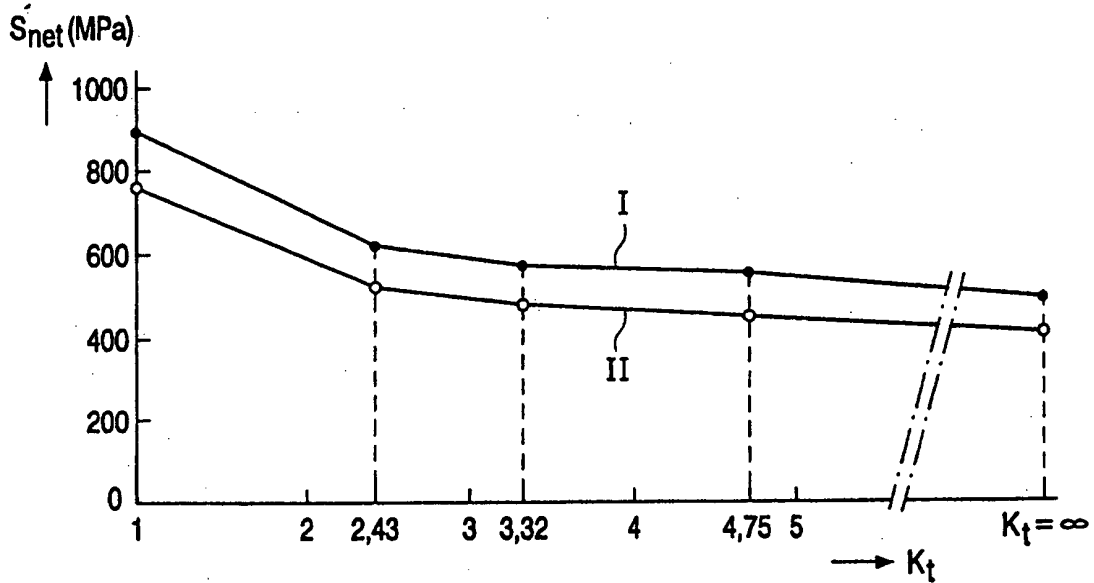


FIG. 10

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

| | |
|---|--|
| IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE | KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE 1.096.002 NLI |
| Nederlands aanvraag nr. 1022706 | Indieningsdatum 18 feb.2003 |
| | Ingeroepen voorrangdatum |
| Aanvrager (Naam) FMLC | |
| Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type | Door de instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 41323NL |
| I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven) | |
| Volgens de internationale classificatie (IPC) Int.Cl.7: B32B5/26 B32B15/14 B32B5/02 B29C70/08 B29C70/88 B64C1/00 | |
| II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK | |
| Onderzochte minimum documentatie | |
| Classificatiesysteem | Classificatiesymbolen |
| Int.Cl.7: | B32B B29C B64C |
| Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen | |
| | |
| III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad) | |
| IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad) | |

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1022706

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

IPC 7 B32B5/26 B32B15/14 B32B5/02 B29C70/08 B29C70/88
B64C1/00

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

IPC 7 B32B B29C B64C

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

| Categorie ° | Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages | Van belang voor conclusie nr. |
|-------------|--|-------------------------------|
| Y | NL 8 100 088 A (TECH HOGESCHOOL DELFT AFDELING) 2 Augustus 1982 (1982-08-02) in de aanvraag genoemd conclusies & US 4 489 123 A (SCHIJVE ET AL) 18 December 1984 (1984-12-18) | 1-16 |
| Y | US 4 029 838 A (CHAMIS CHRISTOS C ET AL) 14 Juni 1977 (1977-06-14) in de aanvraag genoemd conclusies kolom 4, regel 35 - regel 41 kolom 3, regel 53 - regel 54 | 1-16 |
| A | DE 37 02 936 A (DORNIER GMBH) 11 Augustus 1988 (1988-08-11) in de aanvraag genoemd het gehele document | 1-16 |

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

"A" document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

"E" eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

"L" document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

"O" document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

"P" document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

"T" later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

"X" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

"Y" document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

"&" document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

14 Oktober 2003

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

De Jonge, S

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1022706

| In het rapport genoemd octrooigescrift | Datum van publicatie | Overeenkomend(e) geschrift(en) | Datum van publicatie |
|---|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| NL 8100088 | A | 02-08-1982 | AT 18371 T 15-03-1986 |
| | | | DE 3269541 D1 10-04-1986 |
| | | | EP 0056288 A1 21-07-1982 |
| | | | IE 53137 B1 20-07-1988 |
| | | | JP 1599894 C 31-01-1991 |
| | | | JP 2026582 B 11-06-1990 |
| | | | JP 57137149 A 24-08-1982 |
| | | | US 4489123 A 18-12-1984 |
| US 4029838 | A | 14-06-1977 | GEEN |
| DE 3702936 | A | 11-08-1988 | DE 3702936 A1 11-08-1988 |